Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 32, No. 3, Fall 2018, p. 199-212

نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۳۲، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷، ص. ۲۱۲-۱۹۹

اثر آزادسازی تجاری بر تولید، مصرف و تجارت برنج

لیلا راوند[۱]- آرش دور اندیش[۲]*- محمود صبوحی صابونی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۲۵

چکیده

آزادسازی تجاری منجر به حذف کلیه تحریف‌های تجاری می‌شود و هدف نهایی آن تشکیل یک بازار واحد جهانی می‌باشد. برنج یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی و استراتژیک بوده و نقش بسیار مهمی در تجارت و امنیت غذایی ایران و جهان دارد. این پژوهش با استفاده از الگوی تعادل جزئی بخش کشاورزی و بهینه‌سازی با استفاده از برنامه‌ریزی مثبت و رهیافت حداکثر بی‌نظمی مقطعی به بررسی اثر آزادسازی تجاری بر تولید، مصرف و تجارت برنج در استان‌های تولیدکننده عمده برنج ایران (مازندران، گیلان، خوزستان، گلستان و فارس) پرداخته است. برای این منظور از میانگین داده‌های تولید، مصرف و تجارت برای سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ به‌عنوان سال پایه استفاده گردید و الگو با استفاده از نرم افزار GAMS برآورد گردید. سناریوهای مورد بررسی شامل کاهش نرخ تعرفه واردات برنج به میزان ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۹۰ و ۱۰۰ درصد بود. نتایج نشان داد که با کاهش نرخ تعرفه واردات سطح زیرکشت برنج دانه بلند و دانه متوسط در استان مازندران به‌ترتیب ۰/۶۱ و ۳/۳۸ درصد، در استان گیلان ۰/۴۹ و ۹/۱۸ درصد، در استان گلستان ۲/۸۲ و ۴/۳۲ درصد، در استان خوزستان ۹۰ و ۰/۶ درصد و در استان فارس ۲۴/۴۷ و ۲/۴۷ درصد کاهش می‌یابد و سطح زیرکشت برنج دانه کوتاه در استان گلستان ۲۲/۹۳ درصد و در استان فارس ۴۳/۳۳ درصد کاهش می‌یابد. مجموع کل میزان مصرف، واردات و صادرات برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه نیز افزایش می‌یابد. میزان افزایش رفاه خالص اجتماعی بسیار کم و حدود ۰/۲ درصد، رفاه مصرف‌کنندگان حدود ۱۱ درصد و رفاه دولت نیز حدود ۱۱ درصد افزایش می‌یابد، رفاه تولیدکنندگان نیز به اندازه ۲ درصد کاهش می‌یابد. بنابراین با ایجاد تکنولوژی‌های جدید و روش‌های نوین کاشت مانند کشت هیدروپونیک که منجر به افزایش عملکرد و افزایش بهره‌وری آب در واحد سطح می‌شوند و کاشت ارقامی از برنج که در هر استان مزیت نسبی دارند می‌توان برنج ایرانی را حفظ نمود و بخشی از کاهش رفاه تولیدکنندگان را جبران نمود.

واژه‌های کلیدی: آزادسازی تجاری، برنج، برنامه‌ریزی اثباتی، تعرفه

مقدمه

جهانی‌شدن فرآیندی اجتناب‌ناپذیر است که آشکارترین نمود آن آزادسازی تجارت و کاهش حمایت‌گرایی است (۴). با آزادسازی تجاری، اقتصاد کشورهای جهان به‌شدت به‌هم وابسته می‌شود، موانع گمرکی و تجاری به حداقل ممکن کاهش می‌یابد و نقل‌وانتقالات مالی بین کشورها به آسانی صورت می‌گیرد. همچنین آزادسازی تجاری می‌تواند به ارتقای سطح زندگی مردم کشورهای عضو، فراهم آوردن امکان اشتغال کامل، افزایش مداوم درآمدها و ارتقای سطح تقاضا، بهره‌برداری کامل از منابع طبیعی، توسعه مبادلات و بهبود بخشیدن به‌نظام تجاری، استفاده بهینه از منابع و حفظ محیط‌زیست (توسعه پایدار) و افزایش سهم کشورهای درحال‌توسعه و کمتر توسعه‌یافته از تجارت جهانی کمک نماید (۵۱). از سوی دیگر آزادسازی تجاری می‌تواند کشورها را با چالش‌هایی مانند لزوم حذف سیاست‌های حمایت‌گرایانه از تولیدات داخلی و سیاست‌های ارشادی دولت‌ها مواجه سازد (۷). در این راستا اتخاذ تدابیر مناسب، ازجمله پرهیز از شتاب‌زدگی و افراط و تفریط در جریان اجرای اصول پیوستن به تجارت جهانی و بررسی جنبه‌های مختلف آن بر تولید، مصرف و تجارت ضروری است.

ایران از سال ۱۳۸۴ به‌عنوان عضو ناظر سازمان‌تجارت جهانی پذیرفته شده اما به دلایل مختلف به عضویت کامل این سازمان درنیامده و در حال حاضر بزرگ‌ترین اقتصاد خارج از این سازمان به شمار می‌رود. البته در این‌خصوص نمی‌توان موانع خارجی (موانع سیاسی) و موانع داخلی (موانع طبیعی) پیوستن ایران به WTO[۴] که

۱، ۲ و ۳- به‌ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشیار و استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: dourandish@um.ac.ir)
DOI: 10.22067/jead2.v32i3.68802

4- World trade organization

برخی از این موانع شامل افزایش واردات، افزایش درآمدهای نفتی، بی‌توجهی به صادرات غیرنفتی و ادامه برخی از تحریم‌ها می‌باشند را نادیده گرفت (۲۵).

برنج پس از گندم، مهم‌ترین محصول کشاورزی و استراتژیک بوده و نقش بسیار مهمی در امنیت غذایی ایران و جهان دارد، به‌طوری‌که سهم آن در تأمین کالری روزانه مردم جهان بیشتر از ۲۰ درصد است و غذای دو سوم جمعیت جهان را تشکیل می‌دهد (۱۵). میزان تولید انواع گونه‌های برنج در ایران در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ حدود ۲/۳۰ میلیون تن بوده است که حدود ۴۲ درصد آن توسط شالی‌کاران مازندرانی و حدود ۲۶ درصد توسط شالی‌کاران گیلانی تولید شده است. سه استان خوزستان، گلستان و فارس به ترتیب با حدود ۱۰، ۹ و ۶ درصد از تولید شلتوک مقام‌های سوم تا پنجم تولید شلتوک در کشور را دارا می‌باشند. در مجموع این پنج استان حدود ۹۳ درصد میزان تولید شلتوک را به خود اختصاص داده‌اند (۲۷). همچنین حدود ۸۸ درصد از این میزان تولید در داخل کشور مصرف می‌شود و ۱۲ درصد آن به بازار جهانی عرضه می‌شود این درحالی است که متوسط مصرف برنج در ایران حدود ۳/۲ میلیون تن می‌باشد. بنابراین حدود یک سوم از مصرف برنج در ایران از طریق واردات تأمین می‌شود (۲۷).

موافقت‌نامه کشاورزی سازمان تجارت جهانی یکی از موافقت‌نامه‌های مهم و اساسی سازمان تجارت جهانی به‌شمار می‌رود که در دور مذاکراتی اروگوئه برای اولین بار به‌طور اساسی وارد مذاکرات شد (۱۵). این موافقت‌نامه دربرگیرنده سه محور اساسی شامل دسترسی به بازار، حمایت‌های داخلی و یارانه‌های صادراتی می‌باشد (۲و۳). دسترسی به بازار از طریق اقدامات مرزی همچون تعرفه‌ها، محدودیت‌های مقداری و دیگر اقدامات غیرتعرفه‌ای سامان می‌یابد (۴۹). حمایت‌های داخلی بطور کلی به سه گروه تقسیم می‌شوند: گروه اول حمایت‌های جعبه سبز مثل یارانه‌های خصوصی‌سازی، یارانه کالاهای مصرفی، یارانه‌های توسعه‌ای شامل یارانه‌های سرمایه‌گذاری که بیشتر در بخش کشاورزی آن‌ها صرف می‌شود و یارانه‌های مربوط به نهاده‌های کشاورزی که بیشتر در دسترس تولیدکنندگان کم‌درآمد یا از لحاظ منبع فقیر می‌باشند که بر تولید و تجارت تأثیر نگذاشته و یا دارای تأثیر ناچیزی هستند، گروه دوم حمایت‌های جعبه زرد مانند حمایت‌های قیمتی (خریدهای تضمینی) و یارانه‌ای که به دلیل تأثیر گسترده بر تجارت باید کاهش یابند و گروه سوم حمایت‌های جعبه آبی است که شامل پرداخت‌های غیرمستقیم تحت عنوان جبران خسارت به کشاورزان به‌خاطر موافقت با محدود نمودن تولید محصول خاصی که توسط آنان عرضه می‌شود، می‌باشد (۴۹). حمایت‌های صادراتی مانند یارانه‌های صادراتی نیز از نظر موافقت‌نامه کشاورزی باید محاسبه و چه از نظر ارزش و چه از نظر مقدار (میزان صادرات یارانه‌ای) کاهش یابند و یا حذف گردند (۸).

ایران بعد از چین، نیجریه و فیلیپین، چهارمین کشور بزرگ واردکننده برنج می‌باشد (۴۸) و یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر واردات یک کالا تعرفه‌های آن می‌باشد (۴۹). باتوجه به جدول (۱) بررسی تعرفه‌های برنج طی سال‌های مختلف نشان می‌دهد که میزان تعرفه وارداتی برنج در حال تغییر بوده و روند ثابت و مشخصی ندارد. درکل، سیاست منسجمی دربارهٔ تعرفه در کشور وجود نداشته، به‌نحوی که نوسان‌های قابل توجهی در نرخ‌های تعرفه طی دوره ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵ دیده می‌شود. در طی این دوره بیشترین میزان تعرفه حدود ۹۰ درصد بوده است (سال ۱۳۸۶) و کمترین میزان آن حدود ۴ درصد در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۱ وضع شده است. در طی این دوره میانگین تعرفه برنج حدود ۴۰ درصد بوده است (۲۶).

جدول ۱- تعرفه برنج (نیمه سفید شده یا کامل سفید شده) در دوره ۹۵-۱۳۸٦ (درصد)

Table 1- Rice tariff (Semi milled or wholly milled) in the period 2007-2016(%)

سال Year	1386 2007	1387 2008	1388 2009	1389 2010	1390 2011	1391 2012	1392 2013	1393 2014	1394 2015	1395 2016
تعرفه Tariff	90	4	25	45	44	4	22	40	45.5	40

مأخذ: قوانین مقررات صادرات و واردات سال‌های مختلف

Source: law on export and import regulations of different years

تاکنون مطالعات بسیاری به بررسی آثار آزادسازی تجاری بر تولید، مصرف، صادرات و واردات محصولات و کالاهای مختلف پرداخته‌اند که از جمله آنها می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد:

حیدری و همکاران (۲۳) آثار کاهش تعرفه‌های وارداتی بخش کشاورزی بر مقدار تولید و سطح قیمت‌ها و انتقال عوامل تولید بین بخش‌های مختلف اقتصادی را با استفاده از مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر و مدل پروژه تحلیل تجارت جهانی (GTAP)[1] بررسی کردند. رسولی و همکاران (۴۱) با بکارگیری روش‌های اقتصادسنجی در قالب دو سناریوی مختلف و داده‌های دوره زمانی ۸۹-۱۳۵۹ به بررسی آثار آزادسازی تجاری بر روی محصول گندم پرداختند. حقیقت و همکاران (۱۹) در مطالعه‌ای آثار آزادسازی تجاری بر واردات

1- Global trade analysis project

محصول ذرت در ایران با استفاده از الگوی خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که در کوتاه‌مدت و بلندمدت آزادسازی تجاری اثر معنی‌داری بر واردات ذرت دارد و موجب افزایش واردات این محصول خواهد شد. باقری و نجفی (۶) از یک چهارچوب تعادل جزئی جهت بررسی اثرات تغییرات تعرفه روی قیمت‌های داخلی برنج، تقاضای برنج، تولید داخلی و سطح واردات، رفاه مصرف‌کنندگان، رفاه تولیدکنندگان، رفاه اجتماعی و نیز درآمد تعرفه‌ای بکار گرفتند. آن‌ها بدین منظور از سناریوهای با کاهش نرخ تعرفه به میزان ۴۰،۸۰،۱۰۰ و صفر درصد و اخذ تعرفه ثابت به میزان هر کیلو ۱۵۰ تومان استفاده کردند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که جمعیت زیاد مصرف‌کنندگان از عواید کم شدن تعرفه سود می‌برند اما کشاورزان و تولیدکنندگان زیان خواهند دید. محمدی (۳۱) مدل برنامه‌ریزی مثبت را به منظور بررسی آثار آزادسازی تجاری بر رفاه مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان محصولات کشاورزی، داد و ستد آب مجازی و پایداری منابع آب در استان فارس ارائه نمود و نشان داد که این سیاست منجر به افزایش رفاه مصرف‌کنندگان و رفاه اقتصادی می‌شود. موسوی و اسماعیلی (۳۳) آثار سیاست تعرفه واردات را بر روی تجارت، تولید و مصرف داخلی محصول برنج مورد ارزیابی قرار دادند. مدل اقتصادی بکار گرفته شده در تحقیق آنها الگوی چند بازاره فضایی (SMM)[1] بود. نتایج آن‌ها نشان داد که افزایش تعرفهٔ واردات برنج باعث کاهش چشم‌گیر مصرف و واردات و تا حدودی افزایش قیمت خرده‌فروشی، قیمت سرمزرعه و نیز تولید داخلی برنج خواهد شد. ذوقی پور و زیبایی (۵۳) در مطالعه‌ای با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی قابل‌محاسبه (CGE)[2] و داده‌های ماتریس حسابداری اجتماعی سال پایه ۱۳۸۰ به بررسی آثار کاهش تعرفه‌های وارداتی به‌عنوان نمادی از آزادسازی تجاری بر متغیرهای کلیدی بخش کشاورزی پرداختند. طیبی و قنبری (۴۷) در مطالعه‌ای روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای (3SLS) را به منظور بررسی آثار آزادسازی تجاری بر بازار صادرات زعفران ایران (عمدتاً استان‌های خراسان) ارائه نمودند. ژو و همکاران (۵۲) با استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی و داده‌های دوره زمانی ۲۰۱۰-۱۹۹۷ به بررسی آثار رفاهی آزادسازی تعرفه واردات در چین پرداختند. هوانگ و مایرز (۲۴) در مطالعه خود از یک مدل تعادل جزئی و داده‌های سال ۲۰۱۴ به منظور بررسی آثار آزادسازی تجاری در کشورهای عمده صادرکننده برنج آسیای جنوب شرقی به‌کار گرفتند. نتایج شبیه‌سازی آن‌ها برای سال ۲۰۲۰ نشان داد که حذف شرکای تجاری در این کشورها، منجر به افزایش واردات و افزایش مصرف برنج و کاهش درآمد کشاورزان در این دو کشور خواهد شد. فان و همکاران (۱۴) در مطالعهٔ خود آثار آزادسازی تجاری بر مقدار و قیمت کالاهای صادراتی را با استفاده از مدل پانل دیتا و داده‌های دوره زمانی ۲۰۰۶-۲۰۰۱ بررسی کردند. زکریا (۵۰) در مقاله‌ای آثار آزادسازی تجاری بر صادرات، واردات و تراز تجاری پاکستان را مورد ارزیابی قرار داد. مدل مورد استفاده در این مطالعه، مدل پانل دیتا و روش گشتاورهای تعمیم یافته بود. وی نشان داد که آزادسازی تجاری باعث افزایش هر دو بخش صادرات و واردات، مخصوصاً بخش واردات خواهد شد؛ که این امر باعث منفی شدن تراز تجاری پاکستان می‌شود. خوسو و همکاران (۲۸) تلاش کردند با کاربرد مدل تعادل جزئی و محاسبه شاخص حمایت کلی (AMS) و داده‌های دوره زمانی ۸۲-۱۹۸۱ تا ۰۸-۲۰۰۶ آثار آزادسازی در بازارهای جهانی برنج طی یک دوره پنج ساله و تأثیر آن‌ها بر درآمد حاصل از صادرات پاکستان و همچنین در اقتصاد را مورد ارزیابی قرار دهند. شریف و همکاران (۴۵) نیز در مطالعه خود در این زمینه از مدل تعادل جزئی استفاده نمودند و به بررسی آثار آزادسازی تجاری بر تولید، مصرف و قیمت داخلی کالاهای عمده خوراکی ازجمله گندم و برنج و نهایتاً تأثیر آن بر مازاد رفاه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان پاکستانی پرداختند. ایرویگور (۱۲) در مطالعه خود با استفاده از مدلسازی بخش کشاورزی و واسنجی با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی مثبت با استفاده از رهیافت حداکثر بی‌نظمی مقطعی به بررسی آثار آزادسازی تجاری بر محصولات مختلف و بخش‌های مختلف در ترکیه پرداخت.

بررسی پیشینه تحقیق نشان داد مطالعاتی که در داخل کشور در زمینه آثار آزادسازی تجاری بر تولید، مصرف، صادرات یا واردات محصولات مختلف انجام شده است از الگوهای مختلف اقتصادسنجی، تعادل‌عمومی، تعادل‌جزئی استفاده شده است همچنین محمدی (۳۱) در مطالعه خود با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی مثبت به بررسی آثار آزادسازی تجاری بر رفاه مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان محصولات کشاورزی در استان فارس پرداخته است. با توجه به هدف این مطالعه که بررسی اثر آزادسازی تجاری بر تولید، مصرف، صادرات و واردات برنج می‌باشد از الگوی تعادل جزئی بخش کشاورزی و بهینه‌سازی با استفاده از برنامه‌ریزی مثبت و رهیافت حداکثر بی‌نظمی مقطعی استفاده شده است. الگوهای بخش‌کشاورزی، نوعی از الگوهای تعادل جزئی هستند با این تفاوت که الگوهای تعادل جزئی چندبخشی، بر اساس پارامترهای بردارهای عرضه و تقاضای ساده تخمین زده می‌شوند اما الگوهای بخش کشاورزی در بهینه‌سازی الگوهای برنامه‌ریزی غیرخطی بکار می‌روند (۱۰). الگوهای برنامه‌ریزی اثباتی (مثبت) اولین بار توسط هویت برای غلبه بر اشکالات الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی دستوری بوجود آمدند. اشکال عمده الگوهای برنامه‌ریزی ریاضی دستوری این است که تضمین نمی‌کنند جواب‌های مدل همان جواب‌های سال پایه باشند (۲۵).

مک‌کارل (۲۹) و اونال و مک‌کارل (۳۸ و ۳۹) الگوی برنامه‌ریزی

1- Spatial multi-market model
2- Computable general equilibrium model

اثباتی را به‌گونه‌ای گسترش دادند که با استفاده از آن می‌توان اطلاعات مقطعی مانند سود و یا درآمد نواحی مختلف تولید را در تخمین ماتریس هزینه متغیر محاسبه نمود که در نهایت ما را به سمت استفاده از رهیافت حداکثر بی‌نظمی مقطعی هدایت می‌کند. این روش نیز مانند روش برنامه‌ریزی اثباتی دارای سه مرحله است و سال پایه در آن قابل شبیه‌سازی است. بنابراین می‌توان، این الگو را برای تجزیه و تحلیل تأثیرات سیاسی در الگوهای بخش کشاورزی مورد استفاده قرار داد.

مواد و روش‌ها

در مدل‌سازی بخش کشاورزی به غیر از مقدار، قیمت محصول نیز درون‌زاست. روش مدل‌های قیمت درون‌زا توسط ساموئلسون (۴۳) تاکامایا و جاج (۴۶) بهبود یافته است. الگوهای بهینه‌سازی که مازاد مصرف‌کننده و مازاد تولیدکننده را به شرط تراز محصول و محدودیت استفاده از منابع حداکثر می‌نمایند، از دهه ۱۹۸۰ در الگوسازی بخش کشاورزی به‌طور مکرر مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۲۰).

بطور خلاصه مزیت‌های اصلی الگوهای بهینه‌سازی بخش کشاورزی با استفاده از برنامه‌ریزی مثبت عبارتند از: (۹ و ۱۰).

ارائه و توصیف دقیق تکنولوژی کشاورزی؛ ۲) جداسازی بخش‌های تولید و رعایت دقیق اثرات متقابل؛ ۳) استفاده از اطلاعات پیشین در تصریح الگو؛ ۴) ارزیابی اقتصادی عوامل ثابت و جریانات داخلی کالا؛ ۵) تلفیق صریح بسیاری از ابزارهای سیاستی، نظیر محدودیت‌های تولید فیزیکی، سیاست‌های تجارت خارجی (سهمیه‌های صادرات و واردات و تعرفه‌ها)، یارانه‌های نهاده‌ها و سیاست‌های قیمت داخلی.

این الگو با استفاده از حداکثر بی‌نظمی مقطعی و شبیه‌سازی همزمان عرضه و تقاضا، ساختار الگو را به یک جز بازار تقسیم می‌کند. سیستم پیشنهادی، به‌طور همزمان بین عرضه و تقاضا تعادل برقرار می‌کند و با به حداکثر رساندن مجموع رفاه تولیدکننده و مصرف‌کننده قیمت‌های تعادلی را پیدا می‌کند. بدین‌صورت که ابتدا تابع تقاضای خطی ساده برای برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه براساس کشش‌های خود قیمتی در یک الگو جداگانه واسنجی می‌شوند و در تابع هدف الگو برنامه‌ریزی اثباتی گنجانده می‌شود. سپس تابع عرضه با استفاده از الگوی PMP و رهیافت حداکثربی‌نظمی مقطعی واسنجی تخمین زده می‌شود. سپس آثار سیاست‌های مختلف بر روی رفاه مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان مورد بررسی قرار می‌گیرد. قابل ذکر است که کشش‌های قیمتی تقاضای استفاده شده در این مطالعه از مطالعات گیلان‌پور و یزدانی (۱۷)، فخرائی و نوروزی (۱۳)، محمدی و سلطانی (۳۲)، قادری و ترکمانی (۱۶)، نوری (۳۶) و نوری و یزدانی (۳۷) استخراج شده است که کشش‌های قیمتی تقاضا برای برنج در این مطالعات به‌ترتیب برابر ۰/۱۷۶-، ۰/۰۸-، ۰/۰۷-، ۰/۰۵-، ۰/۱۱- و ۰/۰۹۲- می‌باشد که در این مطالعه بطور متوسط برابر ۰/۰۷- در نظر گرفته شده است و کشش‌های عرضه صادرات به پیروی از آیدین و همکاران (۵) و ارویگور (۱۲) یک در نظر گرفته شده‌اند. جهت رعایت اختصار و سهولت درک مدل ارائه شده، متغیرهای مورد استفاده در آن در جدول ۲ معرفی شده اند.

تابع هدف مدل بخش کشاورزی حداکثرسازی مجموع مازاد رفاه مصرف‌کننده و تولیدکننده می‌باشد که از طریق مساحت سطح زیرمنحنی تقاضا منهای سطح زیرمنحنی عرضه حاصل می‌شود. بنابراین ارزش تابع هدف از طریق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\max z = \int_0^q D(Q)dQ - \int_0^q S(Q)dQ \qquad (1)$$

کل سطح زیرمنحنی تابع تقاضا به دو قسمت مازاد مصرف‌کنندگان و بازده ناخالص تولیدکنندگان تقسیم می‌شود. از آنجا که تابع عرضه برابر تابع هزینه نهایی $C'(Q_i)$ می‌باشد، بنابراین سطح زیرمنحنی تابع عرضه $(\int_0^q S(Q)dQ)$ برابر با هزینه‌های متغیرکل (TVC) می‌باشد (۲۰ و ۴۲). بنابراین ارزش تابع هدف بصورت زیر نوشته می‌شود:

$$z = A + B = \frac{1}{2}(\alpha - p_e)Q_e + p_eQ_e - TVC \qquad (2)$$

اگر فرض شود تابع تقاضا خطی است، تابع معکوس آن را به‌صورت رابطه زیر می‌توان نوشت:

$$p_d = \alpha - \beta . q_d \qquad (3)$$

با استفاده از روابط (۲) و (۳) تابع هدف بصورت تابعی درجه دوم برحسب Q_i بصورت زیر حاصل می‌شود:

$$Z = \frac{1}{2}((\beta_iQ_i)Q_i + (\alpha_i - \beta_iQ_i)Q_i - TVC \qquad (4)$$

همچنین برای انعکاس اثرات رفاهی در محاسبهٔ ارزش تابع هدف، تراز تجاری خالص $(p^xX - P^mM)$ به آن اضافه می‌شود از این رو تابع هدف بصورت رابطه زیر نوشته می‌شود:

$$\text{Max Z} = \alpha_iQ_i + \frac{1}{2}\beta_iQ_i^2 - TVC + p_i^xX_i - p_i^mM_i \qquad (5)$$

واسنجی تابع تقاضا بصورت فرم خطی تابع تقاضا و با استفاده از تابع تقاضای معکوس و براساس کشش قیمتی تقاضا که مناسب‌ترین روش واسنجی تابع تقاضا بر اساس الگوی تعادل‌جزئی بخش‌کشاورزی باقیمت‌های درون‌زا می‌باشد، به‌صورت زیر انجام می‌شود (۲۰ و ۳۰).

اگر تابع معکوس تقاضا برای محصول i به‌صورت زیر باشد:

$$p_i = \alpha_i - \beta_i . q_i \qquad (6)$$

جدول ۲- معرفی پارامترها، متغیرها و اندیس‌های به‌کار گرفته شده در مدل

Table 2- Introducing the parameters, variables and indices used in the model

g: توان شاخص سودآوری محصول در منطقه r
g : exponent of crop profitability index in region r
c: هزینه حسابداری فعالیت‌ها
C : activitys accounting cost
λ: مقادیر دوگان محدودیت واسنجی فعالیت‌ها
λ : dual values of activities calibration constraints
T: ماتریس $(n \times n)$ از پارامترهای تابع هزینه متغیر درجه دو
T: a (N×N) matrix of quadratic variable cost function parameters
d: یک بردار $(n \times 1)$ از پارامترهای تابع هزینه خطی
d : a (N×1) vector of linear cost function parameters
T_r: ماتریس $(n \times n)$ از پارامترهای تابع هزینه متغیر درجه دو در منطقه r
T_r: a (NxN) matrix of quadratic variable cost function parameters in region r
d_r: یک بردار $(n \times 1)$ از پارامترهای تابع هزینه خطی در منطقه r
d_r: a (Nx1) vector of linear cost function parameters in region r
B: ماتریس $(n \times n)$ مثبت و نیمه معین از پارامترهای T_r
B; a (N×N) symmetric positive definite matrix of T_r parameters
cpi_r: شاخص سودآوری محصول در منطقه r= AR_r/AR
cpi_r: "crop profitability index" defined as regional average revenue per hectare relative to average revenue per hectare over all region
S_r: ماتریس مقیاس‌گذاری قطری
s_r: scaling matrixes for region r
s_{rii}: عناصر ماتریس قطری $(N \times N)$، $S_r = \sqrt{1/\bar{q}_{ir}}$
s_{rii}: elements of (NxN) diagonal scaling matrixes Sr
AR_r: درآمد متوسط در هر هکتار برای منطقه r= $\sum_{i=1}^{M} q_{ir} p_i yl_{ir} / L_r$
AR_r: regional average revenue per hectare relative
AR: درامد متوسط در هر هکتار کل مناطق= $\sum_{r=1}^{R} AR_r / \sum_{r=1}^{R} L_r$
AR: average revenue per hectare over all region
$\bar{q}_{ir}$: سطوح فعالیت مشاهده شده محصول i در ناحیه r در سال پایه
q_{ir}: observed activity levels of crop i in region r in base year
p_i: قیمت محصول i
p_i: price of crop i
yl_{ir}: عملکرد محصول i در ناحیه r
yl_{ir}: yield of crop i in region r
L_r: کل زمین موجود و مناسب برای کاشت انواع برنج در منطقه r
L_r: total land available in region r
Zb_{kij}: بردار پشتیبان شیب تابع هزینه نهایی محصول i
Zb_{kij}: support vector of marginal cost function slope of crop i
Zd_{kir}: بردار پشتیبان عرض از مبدأ تابع هزینه نهایی محصول i در منطقه r
Zd_{kir}: Support vector of marginal cost intersept of crop i in region r
Zg_k: بردار پشتیبان شاخص سودآوری محصول
Zg_k: Support vector of crop profitability index
Pb_{kij}: بردار احتمال شیب تابع هزینه نهایی محصول i
pb_{kij}: Probability vector of marginal cost function slope of crop i
Pd_{kir}: بردار احتمال عرض از مبدأ تابع هزینه نهایی محصول i
pd_{kir}: Probability vector of marginal cost intersept of crop i
Pg_k: بردار احتمال شاخص سودآوری محصول
pg_k: Probability vector of crop profitability index
S(Q): بردار عرضه
S(Q): Supply vector
D(Q): بردار تقاضا
D(Q): Demand vector

α_i: عرض از مبدأ تابع تقاضای محصول i
α_i: demand function intercept of crop i
β_i: شیب تابع تقاضای محصول i
β_i : demand function slope of crop i
φ_i: شیب تابع عرضه صادرات محصول i
φ_i: export supply function slope of crop i
δ_i: مقادیر دوگان محدودیت های واسنجی صادرات محصول i
δ_i: dual values of export calibration constraints of crop i
θ_i: عرض از مبدا تابع عرضه صادرات محصول i
θ_i: export supply function intercept of crop i
η_i: کشش قیمتی تقاضای محصول i
η_i: demand price elasticity of crop i
γ_i: کشش قیمتی عرضه صادرات محصول i
γ_i: export supply price elasticity of crop i
p_i^m: قیمت واردات محصول i
p_i^m: import price of crop i
p_i^x: قیمت صادرات محصول i
p_i^x: export price of crop i
$f_{i,r}$: میزان مصرف کود برای تولید محصول i در منطقه r
$f_{i,r}$: Fertilizer consumption for production i in region r
$w_{i,r}$: میزان مصرف آب برای تولید محصول i در منطقه r
$w_{i,r}$: Water consumption for production i in region r
$waterav_r$: کل آب در دسترس برای کاشت انواع برنج در منطقه r
$Waterav_r$: Total water available for planting rice in region r
$fertav_r$: کل کود دردسترس برای کاشت انواع برنج در منطقه r
$fertav_r$: Total fertilizer available for planting rice in region r
$q_{i,r}$: سطح زیرکشت محصول i در منطقه r
$q_{i,r}$: observed activity levels of crop i in region r in base year
X_i: صادرات محصول i
X_i: export of crop i
Q_i: مصرف محصول i
Q_i: consumption of crop i
q_i: تولید محصول i
q_i: production of crop i
M_i: واردات محصول i
M_i: import of crop i
MC: هزینه متغیر نهایی
MC: marginal cost variable
wst: ارزش رفاه خالص تجاری
wst: net trade welfare value
wsp : ارزش مازاد رفاه تولید کنندگان
wsp: Surplus produsers welfare value
wsc: ارزش مازاد رفاه مصرف کنندگان
wsc: Surplus consumers welfare value
TVC: هزینه متغیر کل
TVC: total variable cost
$r=1,\ldots,n$: تعداد مناطق مورد مطالعه
$r=1,\ldots,n$: Number of studied areas
$i=1,\ldots,n$: تعداد محصولات مورد مطالعه
$i=1,\ldots,n$: Number of studied Products
$j=1,\ldots,n$: تعداد محصولات مورد مطالعه
$j=1,\ldots,n$: Number of studied Products
$k=1,\ldots,n$: تعداد نقاط پشتیبان
$k=1,\ldots,n$: Number of support points

کشش قیمتی تقاضا از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\eta_i = \frac{\partial q_i/q_i}{\partial p_i/p_i} = \frac{\partial q_i}{\partial p_i}.\frac{p_i}{q_i} = \frac{1}{\beta_i}.\frac{p_i}{q_i} \qquad (۷)$$

رابطه (۷) ارتباط بین کشش و شیب تابع تقاضا را نشان می‌دهد. با استفاده از رابطه کشش می‌توان شیب تابع تقاضا را بصورت زیر استخراج نمود:

$$\beta_i^* = \frac{1}{\eta_i}.\frac{p_i}{q_i} \qquad (۸)$$

که عرض از مبدأ آن برابر است با:

$$\alpha_i^* = p_i + \beta_i^*.q_i \qquad (۹)$$

درنتیجه واسنجی منحنی تقاضا به‌صورت رابطه زیر می‌باشد:

$$p_d = \alpha_i^* - \beta_i^*.q_d \qquad (۱۰)$$

واسنجی تابع عرضه‌داخلی براساس الگوی برنامه‌ریزی مثبت و با استفاده از رهیافت حداکثر بی‌نظمی مقطعی به‌صورت زیر انجام می‌شود:

مرحله نخست الگوی PMP با اعمال محدودیت‌های منابع و محدودیت واسنجی انجام می‌گیرد. در این مرحله از PMP مقادیر دوگان مربوط به محدودیت‌های منابع و محدودیت‌های واسنجی حاصل می‌شود. تابع هدف مرحله اول الگوی برنامه‌ریزی اثباتی به‌صورت زیر می‌باشد:

$$\text{Max Z} = \alpha_i Q_i + \frac{1}{2}\beta_i Q_i^2 - TVC + p_i^x X_i - p_i^m M_i \qquad (۱۱)$$

محدودیت‌های الگو شامل محدودیت توازن کالا، سطح زیرکشت، آب و کود می‌باشد. همچنین برای واسنجی تابع عرضه داخلی محدودیت‌های واسنجی سطوح زیرکشت اعمال می‌شود و برای واسنجی تابع عرضه صادرات محدودیت‌های واسنجی صادرات اعمال شد. بنابراین محدودیت توازن کالا به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$Q_i = q_i + M_i - X_i \qquad (۱۲)$$

براساس محدودیت ۱۲ کل مصرف داخلی برنج باید مساوی مجموع کل تولید داخلی به اضافه واردات منهای صادرات برنج باشد.

$$\sum_i q_{i,r} \leq L_r \qquad (۱۳)$$

براساس محدودیت فوق میزان سطح زیرکشت برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه در هر منطقه ($q_{i,r}$) باید کوچک‌تر یا مساوی کل زمین موجود و مناسب (L_r) برای کاشت انواع برنج باشد.

$$\sum_i f_{i,r}.q_{i,r} \leq fertav_r \qquad (۱۴)$$

براساس محدودیت ۱۴ میزان کود مورد استفاده برای کاشت برنج برحسب کیلوگرم در هر منطقه ($f_{i,r}$) باید کوچکتر یا مساوی کل کود در دسترس ($fertav_r$) باشد.

$$\sum_i w_{i,r}.q_{i,r} \leq waterav_r \qquad (۱۵)$$

براساس این محدودیت، میزان آب مورد استفاده برای تولید انواع برنج بر حسب مترمکعب درهکتار در هر منطقه ($w_{i,r}$) باید کوچک‌تر یا مساوی کل آب دردسترس ($waterav_r$) باشد.

$$q_{i,r} \leq q_{i,r}^* + \varepsilon \qquad (۱۶)$$

براساس محدودیت ۱۶ سطح زیرکشت برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه در هر منطقه نباید بیشتر از مقدار مشاهده شده در سال پایه و یک مقدار کوچک ε اختلاف داشته باشد.

$$X_i \leq X_i^* + \varepsilon_1 \qquad (۱۷)$$

براساس محدودیت ۱۷ میزان صادرات برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه در هر منطقه نباید بیشتر از مقدار مشاهده شده در سال پایه (۱۳۹۳) و یک مقدار کوچک ε_1 اختلاف داشته باشد.

$$q_{i,r}, Q_i, X_i, M_i \geq 0 \qquad (۱۸)$$

براساس محدودیت ۱۸ متغیرهای مورد محاسبه غیر منفی هستند.

در مرحله دوم PMP، با استفاده از مقادیر دوگان محدودیت‌های واسنجی مربوط به سطوح زیرکشت و استفاده از رهیافت حداکثر بی‌نظمی مقطعی برای به‌دست آوردن توابع هزینه غیرخطی مورداستفاده قرار می‌گیرد.

$$TVC = d'q_{i,r} + \frac{1}{2}d'Tq_{i,r} \qquad (۱۹)$$

که از تابع هزینه نهایی زیر حاصل‌شده است:

$$MC = d + Tq_{i,r} \qquad (۲۰)$$

این تابع هزینه متغیرغیرخطی با این شرط که هزینه متغیرنهایی فعالیت‌ها با مجموع هزینه حسابداری فعالیت‌ها (c) و متغیر دوگان محدودیت واسنجی (λ) برابر باشد به دست می‌آید. بنابراین پارامترهای تابع هزینه باید با شرط زیر محاسبه شوند:

$$MC = d + Tq_{i,r} = c + \lambda \qquad (۲۱)$$

در رابطه (۲۱) باید برای بردار d تعداد n پارامتر و به علت متقارن بودن ماتریس T، تعداد n(n+1)/2 پارامتر نیز برای ماتریس T محاسبه گردد، یعنی در مجموع باید تعداد n+n(n+1)/2 پارامتر به دست آید، اما در این رابطه فقط n معادله (برای هر محصول یک معادله) وجود دارد. به چنین مسائلی که تعداد پارامترهای به‌دست‌آمده بیشتر از تعداد معادلات است بیش از حد معین[1] گفته می‌شود. برای اطمینان از اینکه الگو برنامه‌ریزی اثباتی به سمت یک راه حل بهینه

1- Ill-posed

پیش رود لازم است که شرط دوم که ماتریس هشین[1] تابع هزینه متغیر باید معین منفی باشد برقرار باشد و لازمه آن این است که ماتریس T_r و B باید متقارن مثبت و نیمه‌معین باشند. به‌منظور اطمینان از مثبت و قطعی بودن ماتریس T_r و B پاریس و هویت (۴۰) تجزیه چولسکی را پیشنهاد دادند. تجزیه چولسکی از حاصلضرب ماتریس‌های L و D بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$B = LDL' \quad (۲۲)$$

هکلی و بریتز (۲۱ و ۲۲) رویکرد حداکثر بی‌نظمی تعمیم یافته را به بیش از یک چهارچوب مقطعی تعمیم دادند که در ایجاد سیاست‌های مشترک منطقه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. که در این حالت تابع هزینه نهایی ناحیه‌ای بصورت زیر می‌باشد:

$$MC_r = d_r + T_r q_r, \quad \forall r, \quad (۲۳)$$

$$T_r = (cpi_r)^g S_r B S_r', \quad \forall r, \quad (۲۴)$$

برای بازنویسی تابع هزینه نهایی بر اساس فرمول‌نویسی حداکثر بی‌نظمی، پارامترهای ماتریس‌های چولسکی L و D به‌عنوان مقدار مورد انتظار یک توزیع احتمالی مربوط به آن‌ها تعریف می‌شوند که بر مجموعه‌ای از مقادیر پشتیبان معلوم استوارند (۴۰). هکلی و بریتز با توجه به پیچیدگی‌های رابطه بین ماتریس L، D و T پیشنهاد دادند فقط انتخاب نقاط پشتیبان در روش حداکثر بی‌نظمی تعمیم‌یافته موجب تشدید تحمیل شرط دوم برای تخمین پارامترهای ماتریس T با اثرات هزینه‌ای مثبت و متقارن خواهد شد. به‌منظور غلبه بر مشکلاتی که در اثر تجزیه LDL' از روشی که پاریس و هویت (۴۰) ارائه داده بودند، هکلی و بریتز (۲۲) پیشنهاد دادند تا نقاط پشتیبانی برای پارامترهای واقعی تعریف شود که همراه با تجزیه چولسکی LL' به‌عنوان محدودیت‌های مستقیم مسأله، الگو تخمین زده شود. این رویکرد نه تنها شامل تعریف نقاط پشتیبان برای عناصر ماتریس تجزیه چولسکی، بلکه شامل تعریف نقاط پشتیبان برای پارامترهایی که با استفاده از اطلاعات قبلی از طریق داده‌ها و مرحله اول برنامه‌ریزی مثبت تخمین زده می‌شوند، می‌باشد.

روابط حداکثر بی‌نظمی مقطعی به‌صورت زیر می‌باشد (۲۲):

$$MaxH(p) = -\sum_{k=1}^{K}\sum_{i=1}^{N}\sum_{r=1}^{R} pd_{k,i,r}\ln pd_{k,i,r} - \sum_{k=1}^{K}\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} pb_{kij}\ln pb_{kij} - \sum_{k=1}^{K} pg_k \ln pg_k \quad (۲۵)$$

$$d_{i,r} + cpi_r^g . \sum_{j=1}^{N} S_{rii} S_{rjj} b_{ij} q_{ir} = c_{ir} + \lambda, \quad \forall i,r \quad (۲۶)$$

$$d_{ir} = \sum_{k=1}^{K} pd_{kir} zd_{kir}, \quad \forall i,r \quad (۲۷)$$

$$b_{ij} = \sum_{k=1}^{K} pq_{kij} zb_{kij}, \quad \forall i, j \ge i \quad (۲۸)$$

$$b_{ij} = b_{ji}, \quad \forall i < j, \quad (۲۹)$$

$$g = \sum_{k=1}^{K} pg_k zg_k, \quad (۳۰)$$

$$\sum_{k=1}^{K} pd_{kir} = 1, \quad \forall i,r \quad (۳۱)$$

$$\sum_{k=1}^{K} pb_{kij} = 1, \quad \forall i, j \ge i \quad (۳۲)$$

$$\sum_{k=1}^{K} pg_k = 1, \quad (۳۳)$$

$$l_{ii} = \sqrt{b_{ii} - \sum_{h=1}^{i-1} l_{ih}^2} \quad \forall i, j \quad (۳۴)$$

$$l_{ji} = b_{ji} - \sum_{h=1}^{i-1} l_{jh} l_{ih} \Big/ l_{ii} \quad \forall i, j; j > i, \quad (۳۵)$$

$$l_{ji} = 0 \quad \forall i, j; j < i \quad (۳۶)$$

$$l_{ii} > 0 \quad (۳۷)$$

معادله ۲۵ تابع هدف الگوی حداکثر بی‌نظمی می‌باشد. رابطه (۲۶) محدودیت اطلاعات مربوط به مرحله اول الگوی برنامه‌ریزی مثبت و داده‌های مقطعی سال پایه را بیان می‌کند. روابط (۲۷) و (۲۸) شرایط مربوط به $d_{i,r}$ و $b_{i,j}$ را که به‌ترتیب عرض‌از مبدأ و شیب تابع هزینه نهایی هستند را ارائه می‌کند. رابطه (۲۹) شرط تقارن عناصر ماتریس B را بیان می‌کند. رابطه (۳۰) پارامترهای توان شاخص سودآوری محصول را نشان می‌دهد. روابط (۳۱)، (۳۲) و (۳۳) به‌ترتیب مجموعه احتمالات $d_{k,i,r}$، $b_{k,i,j}$ و g_kکه به ترتیب عرض‌ازمبدأ، شیب و توان شاخص سودآوری محصول در تابع هزینه نهایی هستند و باید حداکثر گردند را نشان می‌دهند. محدودیت‌های (۳۴)، (۳۵) و (۳۶) مربوط به محدودیت‌های تجزیه چولسکی می‌باشند و عناصر قطری و غیرقطری ماتریس L را ارائه می‌کنند. محدودیت (۳۷) بیان می‌کند از آنجا که ماتریس B متقارن، مثبت و نیمه معین تعریف شده است بنابراین عبارت زیر رادیکال همیشه مثبت و شرط (۳۷) باید همیشه برقرار باشد.

در مرحله سوم PMP با استفاده از تابع هزینه درجه دو بازسازی شده در مرحله دوم یک الگوی برنامه‌ریزی مانند رابطه (۱۱) نوشته می‌شود با این تفاوت که در آن محدودیت واسنجی حذف می‌شود. در این الگوی واسنجی شده غیرخطی سطح فعالیت‌های مشاهده شده به خوبی بازسازی و به‌صورت رابطه (۳۸) نوشته می‌شود.

$$\text{Max } Z = \alpha_i Q_i + \frac{1}{2}\beta_i Q_i^2 + p_i^x X_i - p_i^m M_i - (d' q_{i,r} + \frac{1}{2} d' T q_{i,r}) \quad (۳۸)$$

در الگوسازی بخش کشاورزی به‌علت تغییر در قیمت‌های مرزی، ممکن است صادرات برخی از محصولات کاهش یا افزایش یابند که این امر کاهش یا افزایش هزینه‌های بازاریابی و حمل‌ونقل را به همراه

1- Hessian Matrix

دارد (۱۰). بنابراین هزینه‌های افزایشی برای صادرات باید در تابع هدف الگو وارد شوند. از تابع معکوس عرضه صادرات و مقادیر دوگان محدودیت‌های واسنجی صادرات برای واسنجی صادرات و برآورد این هزینه‌های افزایشی استفاده می‌شود.

واسنجی تابع معکوس عرضه صادرات مانند واسنجی تابع تقاضا انجام می‌شود. ازاین‌رو عرض از مبدأ و شیب توابع هزینه نهایی صادرات با استفاده از توابع صادرات در سال پایه به‌صورت زیر برآورد می‌شود.

$$\varphi_i = -\frac{1}{\gamma_i}.\frac{p_i^x}{X_i} \quad (۳۹)$$

کشش‌های عرضه صادرات انواع برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه که به پیروی از آیدین و همکاران (۵) یک در نظر گرفته‌شده‌اند. رابطه عرض از مبدأ نیز با استفاده از مقادیر دوگان محدودیت‌های واسنجی (δ_i) و شیب (φ_i) به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\theta_i = -\delta_i - \varphi_i X_i \quad (۴۰)$$

در مرحله دوم واسنجی تابع عرضه صادرات، مانند واسنجی تابع عرضه داخلی، توابع هزینه مربوط به صادرات در تابع هدف گنجانده می‌شود و محدودیت‌های واسنجی مربوط به صادرات حذف می‌شود. در نهایت ساختار کلی مدل به‌صورت زیر می‌باشد:

$$\text{Max Z} = \alpha_i Q_i + \frac{1}{2}\beta_i Q_i^2 + p_i^x X_i - p_i^m M_i - (d' q_{i,r} + \tfrac{1}{2} d' T q_{i,r}) + (\Theta_i X_i + \tfrac{1}{2}\varphi_i X_i) \quad (۴۱)$$

در الگوی نهایی، صادرات نیز برابر صادرات سال پایه بدون محدودیت واسنجی حاصل می‌شود و الگو برای اعمال سیاست آماده می‌باشد. در این مطالعه سیاست مورد بررسی تغییرات کاهش تعرفه می‌باشد که از طریق $p^m = M * (1 + TF_m)$ اعمال می‌شود. TF_m همان تعرفه واردات می‌باشد که باید به مرور کاهش یابد. همچنین رفاه مصرف‌کنندگان، رفاه تولیدکنندگان و مخارج دولت نیز به‌ترتیب از طریق روابط (۴۲)، (۴۳) و (۴۴) به‌صورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$wsc = -\frac{1}{2}\beta_i Q_i^2 \quad (۴۲)$$

$$wsp = \alpha_i Q_i + \beta_i Q_i^2 - (d' q_{i,r} + \tfrac{1}{2} d' T q_{i,r}) + (\Theta_i X_i + \tfrac{1}{2}\varphi_i X_i) \quad (۴۳)$$

$$wst = p_i^x X_i - p_i^m M_i \quad (۴۴)$$

در این پژوهش به‌منظور بررسی اثر آزادسازی تجاری بر تولید، مصرف، صادرات و واردات برنج، سه واریته برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه مورد بررسی قرار گرفت و نواحی مورد مطالعه، شامل استان‌های مازندران، گیلان، خوزستان، گلستان و فارس می‌باشند. داده‌های موردنیاز در این پژوهش برای دو سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ و ۹۴-۱۳۹۳ جمع‌آوری شده‌اند. اطلاعات میزان تولید، سطح زیرکشت، قیمت‌های سرمزرعه، میزان مصرف کود، میزان کود در دسترس، میزان زمین در دسترس و هزینه نهاده‌ها از آمارنامه سازمان جهاد کشاوزی کل کشور و میزان مصرف آب و آب در دسترس از سازمان وزارت نیرو و آب منطقه‌ای هر استان جمع‌آوری شده است. همچنین اطلاعات میزان صادرات و واردات و قیمت‌های صادرات و واردات از اداره گمرک جمهوری اسلامی ایران، اطلاعات نرخ تعرفه واردات برنج از کتاب مقررات صادرات و واردات استخراج شده است. الگوی مورد نظر در چارچوب برنامه‌ریزی اثباتی در بسته نرم‌افزاری GAMS 24.8.2 نوشته شد و پس از شبیه‌سازی شرایط فعلی اثر سناریوهای کاهش نرخ تعرفه واردات بر متغیرهای مورد نظر مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

با توجه به اینکه در اثر آزادسازی تجاری نرخ‌های تعرفه واردات باید به مرور کاهش یابد، در این بخش به بررسی اثرات ناشی از کاهش تعرفه واردات در سناریوهای صفر، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۹۰ و ۱۰۰ درصد بر متغیرهای بکار گرفته شده در الگو پرداخته شده است. لازم به ذکر است که صفر درصد کاهش در نرخ تعرفه نشان‌دهنده وضعیت موجود است و کاهش در نرخ تعرفه واردات به میزان ۱۰۰ درصد به معنی حذف کامل تعرفه‌ها و آزادسازی کامل تجاری می‌باشد.

در جدول ۳، میزان و درصد تغییرات سطوح زیرکشت برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه در اثر کاهش تعرفه واردات در استان‌های مازندران، گیلان، خوزستان، گلستان و فارس در طول دوره شبیه‌سازی ارائه شده است.

با توجه به جدول ۳ به‌ترتیب برنج دانه بلند در استان مازندران با ۱۹۵/۴۳۳ هزار هکتار، برنج دانه بلند در استان گیلان با ۱۵۵/۶۸۵هزار هکتار، برنج دانه متوسط در استان خوزستان با ۶۲/۹۲۰ هزار هکتار، برنج دانه بلند در استان گلستان با ۳۸/۸۳۶ هزار هکتار، و برنج دانه متوسط در استان فارس با ۲۵/۰۲۰ هزار هکتار بیش‌ترین سطوح زیرکشت را دارا می‌باشند.

براساس نتایج جدول ۳، مقادیر سطوح زیرکشت برنج دانه بلند و متوسط در استان‌های مازندران، گیلان، خوزستان، گلستان و فارس و برنج دانه‌کوتاه در استان‌های گلستان و فارس در اثر کاهش نرخ تعرفه واردات در سناریوهای مختلف کاهش خواهد یافت. یافته‌های پژوهش محمدی (۳۱) که در استان فارس انجام شده مؤید این موضوع می‌باشد.

همچنین نتایج حاکی از آن است که سه استان گیلان، مازندران و گلستان کم‌ترین میزان درصد تغییرات در سطح‌زیرکشت برنج دانه بلند را در اثر کاهش تعرفه واردات دارند. بعنوان مثال برای مقایسه کاهش سطوح زیرکشت این محصول تحت سناریوی ۱۰ و ۱۰۰ درصد کاهش در تعرفه واردات، مشاهده می‌شود که سطح زیرکشت این محصول در استان گیلان از ۰/۰۹ درصد کاهش، به میزان ۰/۹۹

درصد نسبت به سال پایه کاهش خواهد یافت و در استان مازندران، از ۰/۱۲ درصد کاهش به میزان ۱/۲۲ درصد نسبت به سال پایه کـاهش خواهد یافـت و در اسـتان گلسـتان از ۰/۵۶ درصـد، بـه میـزان ۵/۶۶ کاهش خواهد یافت. علت کم‌اثر بودن کاهش سطح تعرفه را می‌تـوان وجود مزیت نسبی برنج دانه بلند در این سـه منطقـه دانسـت. آبیـار و همکاران (۱) و گودرزی (۱۸) در مطالعات خود با بررسی مزیت‌نسـبی برنج دانه بلند در استان‌های گلستان و مازندران، نشان دادند که بـرنج دانه بلند در استان مازندران و گلستان دارای مزیت نسبی می‌باشد.

جدول ۳- میزان و درصد تغییرات سطوح زیر کشت برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه در اثر کاهش تعرفه واردات در استان‌های مازندران، گیلان، خوزستان، گلستان و فارس

Table 3- Amount and Percentage of changes Area of long, medium and short grain rice through reduction of import tariff in Mazandaran, Gilan, Khuzestan, Golestan and Fars

محصول Crop	سناریو Scenario	مازندران Mazandaran		گیلان Gilan		خوزستان Khuzestan		گلستان Golestan		فارس Fars	
		سطح زیرکشت Area (1000ha)	درصد تغییرات Changes (%)	سطح زیرکشت Area (1000ha)	درصد تغییرات Changes (%)	سطح زیرکشت Area (1000ha)	درصد تغییرات Changes (%)	سطح زیرکشت Area (1000ha)	درصد تغییرات Changes (%)	سطح زیرکشت Area (1000ha)	درصد تغییرات Changes (%)
برنج دانه بلند Long grain rice	0	195.433	0	155.685	0	0.266	0	38.836	0	3.550	0
	10	195.194	-0.12	155.531	-0.09	0.117	-56	38.616	-0.56	3.376	-4.9
	25	194.834	-0.3	155.299	-0.24	0	-100	38.287	-1.41	3.115	-12.25
	50	194.235	-0.61	154.913	-0.49	0	-100	37.737	-2.82	2.681	-24.47
	75	193.636	-0.91	154.528	-0.74	0	-100	37.187	-4.24	2.246	-36.73
	90	193.277	-1.1	154.296	-0.89	0	-100	36.857	-5	1.985	-44
	100	193.037	-1.22	154.142	-0.99	0	-100	36.637	-5.66	1.812	-48.96
برنج دانه متوسط Medium grain rice	0	14.714	0	4.126	0	62.92	0	15.856	0	25.020	0
	10	14.614	-0.67	4.051	-1.81	62.844	-0.12	15.719	-0.86	24.896	-0.49
	25	14.465	-1.69	3.937	-4.58	62.73	-0.3	15.513	-2.16	24.710	-1.23
	50	14.216	-3.38	3.747	-9.18	62.539	-0.6	15.170	-4.32	24.400	-2.47
	75	13.967	-5.07	3.558	-13.76	52.348	-0.9	14.828	-6.48	24.089	-3.72
	90	13.818	-6.08	3.444	-16.52	62.233	-1.09	14.622	-7.78	23.903	-4.46
	100	13.718	-6.760	3.368	-18.37	62.156	-1.21	14.485	-8.64	23.779	-4.96
برنج دانه کوتاه Short grain rice	0	0	0	0	0	0	0	2.472	0	0.967	0
	10	0	0	0	0	0	0	2.359	-4.57	0.900	-6.92
	25	0	0	0	0	0	0	2.189	-11.44	0.801	-17.16
	50	0	0	0	0	0	0	1.905	-22.93	0.635	-34.33
	75	0	0	0	0	0	0	1.622	-34.38	0.469	-51.49
	90	0	0	0	0	0	0	1.452	-41.26	0.369	-61.84
	100	0	0	0	0	0	0	1.338	-45.87	0.303	-68.66

منبع: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

میزان کـاهش سـطح‌زیرکشـت بـرنج دانـه بلنـد در اسـتان‌هـای خوزستان و فارس بسیار شدید می‌باشد، بطوریکه سطح زیرکشت برنج دانه بلند در استان خوزستان در اثـر کـاهش تعرفـه واردات، بـه صـفر خواهد رسید که نشانگر عدم مزیت نسبی این دو استان در تولید ایـن محصول است. همچنین درصـد کـاهش سـطح‌زیرکشـت بـرنج دانـه متوسط در دو استان خوزستان و فارس در اثـر کـاهش تعرفـه واردات نسبت به سایر استان‌ها و همچنین نسبت به سایر انواع برنج بسیار کم تر می‌باشد که نشانگر مزیت نسبی دو اسـتان خوزسـتان و فـارس در تولید برنج دانه متوسط نسبت به سایر اسـتان‌هـا و سـایر انـواع بـرنج می‌باشد.

با توجه به نتایج جدول (۴) به‌طور کلـی از آنجـا کـه تولیـد بـرنج عملی طاقت فرساست و به‌دلیل کوچک بودن زمین‌های زراعی و بـالا بودن قیمت تمام شده‌ی برنج در اثر کاهش بـیش از حـد تعرفـه ایـن محصول و سرازیر شدن واردات بیش از نیاز گذشته، کشاورزان انگیزه کمتری برای کاشت این محصول نشان می‌دهند. با توجه به نتایج این جدول از آنجا که درصد حساسیت سطح زیرکشت برنج دانـه متوسـط به کاهش تعرفه واردات نسبت به سایر انـواع بـرنج کـم‌تـر مـی‌باشـد بنابراین می‌توان گفت کشور ایران در تولید برنج دانه‌متوسط نسبت به سایر انواع برنج دارای مزیت‌نسبی می‌باشد. قابل ذکر است که افزایش شدید تغییرات سطح زیرکشت برنج دانه‌بلند نسبت به سایر انواع بـرنج به‌دلیل کاهش شدید سطح زیرکشت برنج دانه‌بلند در استان خوزستان می‌باشد.

اطلاعات جدول ۵، میزان مصرف برنج دانه بلند، متوسط و کوتـاه در اثر اعمال سناریوی کاهش نرخ تعرفه واردات نسـبت بـه وضـعیت

فعلی نشان می‌دهد. میزان مصرف برنج دانـه بلنـد، متوسـط و کوتـاه برای سال پایه از حاصل‌جمع میـزان تولیـد بـه‌عـلاوه واردات منهـای صادرات محاسبه شده است.

جدول ٤- میانگین میزان و درصد تغییرات سطوح زیر کشت برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه در اثر کاهش تعرفه واردات در ۵ استان

Table 4- Average of amount and Percentage of changes Areas under cultivation of long, medium and short grain rice through reduction of import tariff in 5 province

سناریوی کاهش نرخ تعرفه Tariff Reduction Scenario(%)	برنج دانه بلند Long grain rice		برنج دانه متوسط Medium grain rice		برنج دانه کوتاه Short grain rice	
	سطح زیرکشت Area (1000ha)	درصد تغییرات Changes (%)	سطح زیرکشت Area (1000ha)	درصد تغییرات Changes (%)	سطح زیرکشت Area (1000ha)	درصد تغییرات Changes (%)
0	78.75	0	24.52	0	0.687	0
10	78.56	-12.34	24.42	-0.79	0.651	-2.29
25	78.30	-22.84	24.27	-1.99	0.598	-5.72
50	77.91	-25.68	24	-3.99	0.508	-11.45
75	77.51	-28.52	23.75	-5.99	0.418	-17.17
90	77.28	-30	23.60	-7.19	0.364	-20.62
100	77.12	-31.36	23.50	-7.99	0.328	-22.9

منبع: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

نتایج حاکی از این است که میزان درصد کاهش مصرف برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه نسبت به وضعیت فعلی کم می‌باشد بطـوری‌کـه میزان مصرف برنج دانه بلند در کاهش نرخ تعرفه واردات به میزان ۱۰ و ۱۰۰ درصد، از ۰/۰۸ به ۰/۸۹ درصد نسبت به وضعیت فعلی کاهش می‌یابد. همچنین مصرف برنج دانه متوسط از ۰/۲۲ به ۲/۲۱ درصـد و برنج دانه کوتاه از ۰/۱۴ درصد به ۱/۳۸ درصد نسبت به وضعیت فعلی کاهش خواهد یافت که علت این امر ناشی از کشش قیمتی کم بـرنج (۰/۰۷-) می‌باشد که باعث می‌شود نسبت به کاهش تعرفه و در نتیجه تغییرات قیمت زیاد حساس نباشد. همان‌گونه کـه مشـاهده مـی‌شـود گرچه درصد کاهش مصرف برنج دانه بلند نسـبت بـه وضـعیت فعلـی نسبت به سایر انواع برنج کمتر می‌باشد اما میـزان افـزایش آن بیشـتر است و این نشان‌دهنده این است که بـرنج دانـه‌بلنـد در بـین خـانوار ضروری‌تر و حساسیت آن نسبت به تغییرات قیمت کم‌تر می‌باشد.

همان‌گونه که از نتایج ارائه شده در جدول ۶ مشخص است میزان صادرات برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه در اثر اعمال سناریوی کاهش نرخ تعرفه واردات افزایش می‌یابد. به‌دلیل مصرف زیاد برنج در ایران و نیاز به واردات برای تأمین مصرف‌داخلی توان صادرات ایـن محصـول در ایران وجود نداشته است. اما بعضی از برنج‌های تولیدی در ایران به دلیل مرغوبیت بالا در سال‌های گذشته بـه کشـورهای جهـان صـادر می‌شود. نتایج جدول ۶ حاکی از این است که میزان افزایش صـادرات برنج دانه بلند در سناریوهای کـاهش نـرخ تعرفـه واردات نسـبت بـه وضعیت فعلی کم‌تر از برنج دانه متوسط و برنج دانه کوتاه است. علـت این امر درصد زیاد کاهش سطح‌زیرکشت برنج دانه بلند در اثر کاهش تعرفه واردات نسبت به وضعیت فعلی می‌باشد.

جدول ۵- میزان و درصد تغییرات مصرف برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه در اثر کاهش تعرفه واردات

Table 5- Amount and Percentage of changes consumption of long, medium and short grain rice through reduction of import tariff

سناریوی کاهش نرخ تعرفه Tariff Reduction Scenario(%)	برنج دانه بلند Long grain rice		برنج دانه متوسط Medium grain rice		برنج دانه کوتاه Short grain rice	
	مصرف Consumption (1000Ton)	درصد تغییرات Changes (%)	مصرف Consumption (1000Ton)	درصد تغییرات Changes (%)	مصرف Consumption (1000Ton)	درصد تغییرات Changes (%)
0	2516.375	0	649.030	0	33.916	0
10	2518.621	0.08	650.468	0.22	33.964	0.14
25	2521.989	0.22	625.625	0.55	34.034	0.34
50	2527.603	0.44	656.219	1.1	34.152	0.69
75	2533.217	0.66	659.814	1.66	34.270	1.04
90	2536.586	0.8	661.971	1.99	34.340	1.25
100	2538.831	0.89	663.409	2.21	34.380	1.38

منبع: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

جدول ٦- میزان و درصد تغییرات صادرات برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه در اثر کاهش تعرفه واردات

Table 6- Amount and Percentage of changes export of long, medium and short grain rice through reduction of import tariff

سناریوی کاهش نرخ تعرفه Tariff Reduction Scenario (%)	برنج دانه بلند Long grain rice		برنج دانه متوسط Medium grain rice		برنج دانه کوتاه Short grain rice	
	صادرات export (1000Ton)	درصد تغییرات Changes (%)	صادرات export (1000Ton)	درصد تغییرات Changes (%)	صادرات export (1000Ton)	درصد تغییرات Changes (%)
0	0.162	0	0.103	0	0.030	0
10	0.165	1.85	0.105	1.94	0.031	3.33
25	0.169	4.32	0.109	5.82	0.032	6.66
50	0.176	8.64	0.115	11.65	0.033	10
75	0.183	12.96	0.121	17.47	0.035	16.66
90	0.187	15.43	0.125	21.35	0.036	20
100	0.190	17.28	0.127	23.3	0.037	23.33

منبع: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

نتایج ارائه شده درخصوص واردات برنج در جدول ۷ نشان می‌دهد که در اثر سناریوی کاهش نرخ تعرفه واردات میزان واردات برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه نسبت به وضعیت فعلی افزایش خواهد یافت. واردات مهم‌ترین متغیر تأثیرپذیر از کاهش تعرفه واردات می‌باشد. با کاهش تعرفه واردات، قیمت برنج وارداتی در داخل کشور کاهش یافته و برای واردکنندگان به‌صرفه است که واردات انجام دهند، بنابراین واردات برنج افزایش می‌یابد. علت کم اثر بودن کاهش تعرفه واردات به تغییرات واردات برنج دانه بلند نسبت به سایر انواع برنج می‌تواند ناشی از کشش‌پذیری کم آن نسبت به تغییرات قیمت باشد.

با توجه به جدول ۸ میزان رفاه مصرف‌کنندگان در اثر کاهش نرخ تعرفه واردات نسبت به وضعیت فعلی افزایش خواهد یافت. میزان رفاه تولیدکنندگان کاهش می‌یابد، مخارج دولت و رفاه خالص اجتماعی نیز افزایش می‌یابد. حیدری و همکاران (۲۳)، باقری و نجفی (۶)، گیلان‌پور و یزدانی (۱۷) و شریف و همکاران (۴۵) نیز در مطالعات خود نشان دادند که آزادسازی تجاری موجب افزایش مازاد رفاه مصرف‌کنندگان و کاهش مازاد رفاه تولیدکنندگان و همچنین افزایش مازاد رفاه اجتماعی خواهد شد. بعنوان مثال رفاه تولیدکنندگان از ۱۵۲۱۲۱/۶۷۸ میلیون تومان در سال پایه به ۱۴۶۶۷۲ میلیون تومان در سناریوی کاهش تعرفه به میزان ۱۰۰ درصد (نرخ تعرفه صفر درصد) رسیده است. احتمال ورشکستگی، عدم تحقق خودکفایی داخلی برنج و وابستگی هرچه بیشتر به بازارهای خارجی از جمله زیان وارد شده به تولیدکنندگان می‌باشد.

جدول ۷- میزان و درصد تغییرات واردات برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه در اثر کاهش تعرفه واردات

Table 7- Amount and Percentage of changes import of long, medium and short grain rice through reduction of import tariff

سناریوی کاهش نرخ تعرفه Tariff Reduction Scenario(%)	برنج دانه بلند Long grain rice		برنج دانه متوسط Medium grain rice		برنج دانه کوتاه Short grain rice	
	واردات import (1000Ton)	درصد تغییرات Changes (%)	واردات import (1000Ton)	درصد تغییرات Changes (%)	واردات import (1000Ton)	درصد تغییرات Changes (%)
0	785.768	0	171.167	0	10.785	0
10	791.964	0.78	180.496	2.07	18.376	4.98
25	800.919	1.92	186	5.18	19.685	12.46
50	815.218	3.74	195.176	10.37	21.866	24.92
75	829.517	5.56	204.354	15.56	24.047	37.38
90	838.096	6.65	209.859	18.67	25.350	44.85
100	834.815	7.38	213.530	20.75	26.220	49.84

منبع: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

جدول ۸- میزان و درصد تغییرات رفاه خالص اجتماعی، رفاه مصرف‌کنندگان، رفاه تولیدکنندگان و رفاه دولت در اثر کاهش تعرفه واردات

Table 8- Amount and Percentage of changes Net social welfare, Welfare of consumers, producers and government through reduction of import tariff

سناریوی کاهش نرخ تعرفه Tariff Reduction Scenario(%)	رفاه خالص اجتماعی Net social welfare		رفاه مصرف‌کنندگان Welfare of consumers		رفاه تولیدکنندگان Welfare of producers		مخارج دولت Expenses of government	
	مقدار quantity (Million Taman)	درصد تغییرات Changes (%)	مقدار quantity (Million Taman)	درصد تغییرات Changes (%)	مقدار quantity (Million Taman)	درصد تغییرات Changes (%)	مقدار quantity (Million Taman)	درصد تغییرات Changes (%)
0	433578	0	287858	0	152121.678	0	-6401.638	0
10	433761	0.04	288459.142	1.7	151591.268	-0.34	-6288.453	1.76
25	434035	0.1	289362.387	4.5	150788.456	-0.78	-6109.012	4.57
50	434493	0.2	290871.432	9.6	149433.202	-1.76	-5786.455	9.6
75	434950	0.3	292385.026	15	148.61.096	-2.66	-5439.284	15
90	435225	0.37	293295.366	18.4	147229.744	-3.2	-5219.167	18.47
100	435408	0.42	293903.167	20.8	146672	-3.58	-5067.500	20.84

منبع: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

افزایش رفاه مصرف‌کنندگان نیز ناشی از کاهش قیمت برنج وارداتی در اثر کاهش تعرفه‌های واردات می‌باشد.

کاهش مخارج دولت مربوط به این موضوع می‌باشد که در اثر کاهش تعرفه واردات برنج، میزان افزایش واردات بیشتر از میزان افزایش صادرات می‌باشد. بعنوان مثال با توجه به جدول ۵ افزایش صادرات برنج دانه بلند از ۱۶۲ تن به ۱۹۰ تن، به میزان ۲۸ تن می‌باشد و میزان واردات برنج دانه بلند در جدول ۶ از ۷۸۵۷۶۸ تن به ۸۳۴۸۱۵ تن رسیده است و این میزان افزایش برابر با ۴۹۰۴۷ تن می‌باشد که بسیار بیشتر از افزایش میان صادرت برنج می‌باشد.

رفاه خالص اجتماعی که برآیند رفاه‌مصرف‌کنندگان، رفاه تولیدکنندگان و مخارج دولت می‌باشد به میزان ناچیزی حدود ۰/۴ درصد نسبت به وضعیت فعلی افزایش می‌یابد. بعنوان مثال میزان رفاه خالص اجتماعی در کاهش نرخ تعرفه به میزان ۱۰ درصد، از ۴۳۳۵۷۸ میلیون تومان به ۴۳۵۴۰۸ میلیون تومان در نرخ تعرفه صفر درصد (۱۰۰ درصد کاهش در نرخ تعرفه) رسیده است و این میزان افزایش برابر ۱۸۳۰ میلیون تومان می‌باشد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

به‌طورکلی نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که با کاهش نرخ‌های تعرفه واردات میزان سطوح‌زیرکشت برنج‌دانه‌بلند، متوسط و کوتاه کاهش یافت و با فرض ثابت ماندن تکنولوژی تولید میزان تولید برنج در تمام استان‌ها نیز کاهش یافت. میزان تقاضا و در نتیجه مصرف برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه نسبت به سال پایه افزایش یافت و میزان واردات برنج‌دانه‌بلند، متوسط و کوتاه نسبت به سال پایه افزایش یافت. براساس یافته‌های پژوهش صادرات برنج دانه بلند، متوسط و کوتاه نیز در اثر کاهش نرخ‌های تعرفه واردات نسبت به سال پایه افزایش یافت. همچنین میزان رفاه خالص اجتماعی، میزان رفاه مصرف‌کنندگان و مخارج دولت افزایش و میزان رفاه تولیدکنندگان کاهش یافت. بنابراین با توجه به کوچک بودن قطعات زمین‌های زیرکشت، هزینه بالای تولید، عدم مزیت نسبی در تولید بعضی از انواع برنج، ضایعات زیاد کارخانه‌های شالی‌کوبی در کشور کاهش تعرفه واردات برنج می‌تواند مفید واقع شود. از سویی از آنجا که یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در تولید، صادرات و واردات یک محصول مزیت‌نسبی آن می‌باشد و با تأکید بر کیفیت و مرغوبیت برنج ایرانی، با افزایش بهره‌وری آب در واحد سطح و در نتیجه افزایش عملکرد در واحد سطح و کاشت ارقامی از برنج که در هر استان مزیت‌نسبی دارند می‌توان باعث افزایش رفاه تولیدکنندگان برنج شد.

منابع

1-Abyar N.M., Razaghi M.H., and Asgari M. 2016. Determine the relative advantage of wheat, barley and rice production in Golestan province. Research Findings in Crops Production, 1(1):1-12. (In Persian)

2-Anderson K., and Martin W. 2005. Agricultural trade reform and the Doha development Agenda. The World Economy, 28(9): 1301-1327.

3-Anderson K., Martin W., and Valenzuela E. 2006. The relative importance of global agricultural subsidies and market access. World Trade Review, 5(03): 357-376.

4-Arndt S.W. 1997. Globalization and trade: A symposium. The world Economy, 20(5): 695-707.

5-Aydin M.F., Çıplak U., and Yücel M.E. 2004. Export supply and import demand models for the Turkish

economy. The Central Bank of the Republic of Turkey Research Department Working Paper, 4(09): 1-29.
6-Bagheri M., and Najafi B. 2011. Investigating the welfare effects of reducing import tariffs in the rice market. Journal of Agricultural Economics Research, 3(1): 181-194. (In Persian)
7-Bagheri M., Hojjatzadeh A., and Rezaei M. 2009. Implementation of principle of trade liberalization in the WTO: Challenges and opportunities. Journal of Law and Policy Research, 11(27): 9-28. (In Persian)
8-Bas M., and Strauss-Kahn V. 2015. Input-trade liberalization, export prices and quality upgrading. Journal of International Economics, 95(2): 250-262.
9-Bauer S. 1998. Historical review, experience and perspectives in sector modeling. Proceeding of 16 th symposium of the European Association of Agriculture Economists. 14-15 April, Kiel, Wissenschaftsverlag vauk, 3-22.
10-Bauer S., and Kasnakoglu H.1990. Non-linear programming models for sector and policy analysis. Experiences with the Turkish agricultural sector model. Economic Modeling, 7(3): 275-290.
11-Dabrowski J.M., Murray K., Ashton P.J., and Leaner J.J. 2009. Agricultural impacts on water quality and implications for virtual water trading decisions. Ecological Economics, 68: 1074–1082.
12-Eruygur H.O. 2005. Impacts of policy changes on Turkish agriculture: an optimization model with maximum entropy. PhD Thesis, Middle East Technical University.
13-Fakhraie A., and Norouzi F. 2007. Demand Error Correction model for different types of imported and domestic rice in Iran. Iranian Journal of Economic Research, 9(30): 135-119. (In Persian)
14-Fan H., Li Y.A., and Yeaple S.R. 2015. Trade liberalization, quality, and export prices. Review of Economics and Statistics, 97(5): 1033-1051.
15-FAO (food and agricultural organization of united nation). 2014. FAOSTAT database.
16-Ghaderi Kh., and Torkamani J. 2003. Estimation of rice supply and demand functions for the Period 1966-2000 (With static and convergence tests). 4th Iranian Agricultural Economics Conference.
17-Gilanpour A., and Yazdani S. 1996. Impact of trade organization on Iran rice economy, Iranian Journal of Agricultural Science, 28(2): 26-19. (In Persian with English abstract)
18-Goudarzi M. 2009. Determination of the relative advantage of different varieties of rice in Mazandaran province. Journal of Agricultural Economics Research, 1(1): 56-35. (In Persian)
19-Haghighat J., Aref Eshghi T., and Javedan A. 2014. Effect of trade liberalization on corn import in Iran. Business Research. 12(64): 82-92.
20-Hazell P.B.R., and Norton R.G. 1986. Mathematical programming for economic analysis in agriculture. Macmillan. New York, 31(8): 930-930.
21-Heckelei T., and Britz W. 1999. Maximum entropy specification of PMP in CAPRI. University of Bonn, CAPRI Working Paper, 99-108.
22-Heckelei T., and Britz W. 2000. Positive mathematical programming with multiple data points: a cross-sectional estimation procedure. Cahiers d'Economie et de Sociologies Rurales, 57: 27-50.
23-Heidary H., Davoudi N., and Pashazanousi M. 2015. The effect of agricultural tariff reduction on macroeconomic variables using global trade analysis project. Journal of Agricultural Economics and Development, 3(29): 308-318.
24-Hoang H.K., and Meyers W.H. 2015. Price stabilization and impacts of trade liberalization in the Southeast Asian rice market. Food Policy, 57(30): 26-39.
25-Howitt R.E. 1995. Positive mathematical programing. American Journal of Agricultural Economics, 77(2): 329-342.
26-Iran Development and Trade Organization 2015, the book of export and import regulations of different years. (In Persian)
27-Jihad agriculture organization of Iran 2015, Statistical Yearbook of agriculture 2014 and 2015. (In Persian)
28-Khoso I., Ram N., Ghumro I.A., and Shaikh F.M. 2011. Empirical analysis of implication of WTO on rice market. International Journal of Economics and Finance, 3(2): 159-165.
29-McCarl B.A.1982. Cropping activities in agricultural sector models: a methodological proposal. American Journal of Agricultural Economics, 64(4): 768-772.
30-McCarl B.A., and Spreen T.H. 1997. Applied mathematical programing using algebraic systems. Economics, 19: 207-218.
31-Mohammadi H. 2012. Effects of trade liberalization on the welfare of consumers and producers of agricultural products, Exchange of virtual water and sustainability of resources: Case study in Fars province, Journal of Agricultural Economics. 6(3): 176-145. (In Persian)
32- Mohammadi H., and Soltani GH. 2000. Estimates of cereal import demand function. Third Conference of Agricultural Economics. Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. (In Persian)
33-Mousavi S.H., and Esmaeily A. 2011. Analysis of the effects of import tariff policy on Iran's rice market. Journal of Agricultural Economics Research, 3(2): 1-20. (In Persian)
34-Mukhtar T. 2008. Doha Round of WTO and the rice sector of Pakistan. Zagreb International Review of Economics and Business, 11(2): 19-34.
35-Noori K. 2002. Determine the Relative advantage of production of major rice groups in Gilan and Mazandaran. Journal of Agricultural Economics and Development, 10(40): 45-25. (In Persian)

36-Noori K. 2006. A Study on market distortions and its effects on rice supply, demand and import in Iran. Journal of Research and Development in Agriculture and Horticulture, 73: 25-17. (In Persian with English abstract)
37-Noori K., and Yazdani S. 2000. Globalization of the economy and its effects on the agricultural sector of Iran (Case study of rice and dates). 3th Iranian Agricultural Economics Conference. Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. 247-264.
38-Önal H., and McCarl B.A. 1989. Aggregation of heterogeneous firms in mathematical programming models. European Review of Agricultural Economics, 16(4): 499-513.
39-Önal H., and McCarl B.A. 1991. Exact aggregation in mathematical programming sector models. Canadian Journal of Agricultural Economics, 39(2): 319-334.
40-Paris Q., and Howitt R.E.1998. An analysis of ill-posed production problems using maximum entropy. American Journal of Agricultural Economics, 80(1): 124-138.
41-Rasouli N.M., Seyahpoush Z., and Sadrabadi M.H. 2016. Globalization of Iran's economy and its impact on the agricultural sector: case study of wheat. International Conference on Modern Research in Management, Economics and Accounting, Institute of Ideological Managers, Iliya Capital. (In Persian with English abstract)
42-Sabouhi M., and Ahmad pour M. 2013. Effect of subsidies targeting on agricultural sector in Iran (Regional modeling of agricultural sector). Quarterly Journal of Economic Research, 15(2): 157-182. (In Persian)
43-Samuelson P.A. 1952. Spatial price equilibrium and linear programming. American Economic Review, 42 (2): 283-303.
44-Santos-Paulino A., and Thirlwall A.P. 2004. The impact of trade liberalization on exports, imports and the balance of payments of developing countries. The Economic Journal, 114(493): 50-72.
45-Sharif S., Javed M.S., Abbas A., Hassan S., and Salam A. 2008. Impact of WTO's trade liberalization on selected food crops in Pakistan [with Comments]. The Pakistan Development Review, 47(4): 547-563.
46-Takayama T., and Judge G.C. 1964. Spatial equilibrium and quadratic programming. Journal of Farm Economics, 46(1): 67-93.
47-Tayebi S.K., and Ghanbari A. 2007. The effect of accession to the WTO on Iran's saffron market. Sixth Iranian Agricultural Economics Conference, Mashhad, Iran Agricultural Economics Association, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian with English abstract)
48-World Rice Statistics Online Query Facility - IRRI. www.ricestat.irri.org, 8080/wrsv3/entrypoint.htm.
49-World Trade Organization - Home page. www.wto.org/english/res_e/res_e.htm.
50-Zakaria M. 2014. Effects of trade liberalization on exports, imports and trade balance in Pakistan: A Time Series Analysis. Prague Economic Papers, 23(1): 121-139.
51-Zakirfar N. 2005. Liberation and its effects on employment level in Iran. Master's thesis, Islamic Azad University Isfahan (Khorasgan) Branch. (In Persian)
52-Zhu J., Yu W., Wang J., and Elleby C. 2016. Tariff liberalization, Price transmission and rural welfare in china. Journal of Agricultural Economics, 67(1): 24-46.
53-Zoughipour A., and Zibaei M. 2009. The effect of trade liberalization on key variables in Iran's agricultural sector. A generalizable general equilibrium model. Journal of Agricultural Economics, 3(4): 67-93. (In Persian)